

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010000618     \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1994-268329/199433

Related WPI Acc No: 1994-172244; 1994-282300

XRPX Acc No: N99-182065

Wide dynamic range image pick-up device using solid state image pick-up  
element - calculates accumulation signal amount based on number of reset  
times occurring within predetermined time and amount of signal  
accumulated after predetermined time has elapsed

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Inventor: KONDO M; OGURA S; OHARA E; YANAI T

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 6197286	A	19940715	JP 92358965	A	19921225	199433 B
US 5872596	A	19990216	US 93125820	A	19930924	199914
			US 95554461	A	19951107	

Priority Applications (No Type Date): JP 92358965 A 19921225; JP 92281129 A  
19920928; JP 92360134 A 19921228

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 6197286	A		6	H04N-005/335	
US 5872596	A		56	H04N-003/14	Cont of application US 93125820

Abstract (Basic): JP 6197286 A

US 5872596 A

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04726286     \*\*Image available\*\*  
IMAGE PICKUP UNIT

PUB. NO.:        06-197286 [J P 6197286 A]  
PUBLISHED:      July 15, 1994 (19940715)  
INVENTOR(s):    OGURA SHIGEO  
APPLICANT(s):   CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                  (Japan)  
APPL. NO.:      04-358965 [JP 92358965]  
FILED:          December 25, 1992 (19921225)  
INTL CLASS:     [5] H04N-005/335  
JAPIO CLASS:    44.6 (COMMUNICATION -- Television); 29.1 (PRECISION  
                  INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)  
JAPIO KEYWORD: R097 (ELECTRONIC MATERIALS -- Metal Oxide Semiconductors,  
                  MOS); R131 (INFORMATION PROCESSING -- Microcomputers &  
                  Microprocessors)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a picture with a wide dynamic range independently of the presence of saturation of each picture element.

CONSTITUTION: A time count means 14a measures a time till a signal quantity stored to each picture element 11 of a solid-state image pickup element 1 reaches a prescribed signal quantity. When the signal quantity stored in each picture element 11 of the solid-state image pickup element 1 reaches a prescribed signal quantity, the total stored quantity for each picture element within the prescribed time is calculated based on time information generated by the time count means 14a. Thus, the saturation of the stored charge is prevented and the dynamic range is extended.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-197286

(43) 公開日 平成6年(1994)7月15日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 5/335

Q

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-358965

(22) 出願日 平成4年(1992)12月25日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 小倉 榮夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

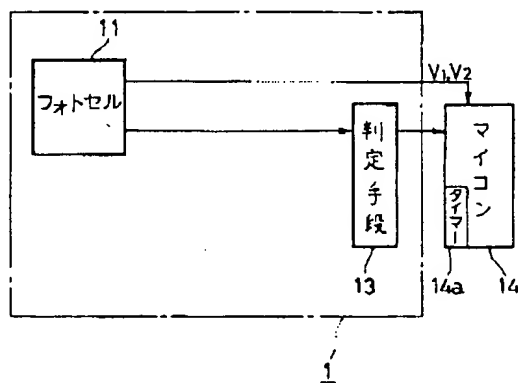
(74) 代理人 弁理士 國分 孝悦

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 各画素の飽和の有無に関わらず広いダイナミックレンジの画像が得られるようにすることを目的とする。

【構成】 計時手段14aでもって固体撮像素子1の一面素毎11に蓄積された信号量が所定の信号量に達する迄の時間を計測し、上記固体撮像素子1の一面素毎11に蓄積された信号量が所定の信号量に達した場合には、上記計時手段14aによって生成される時刻情報に基づいて上記所定時間内の一面素毎の総蓄積量を算出することにより、蓄積電荷の飽和を防いでダイナミックレンジを拡大できるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体撮像素子の一画素毎に蓄積された信号量と、予め設定されている所定の信号量とを比較してこれら2種類の信号量の大小を判別する判別手段と、上記一画素毎に蓄積された信号量が所定の信号量に達するまでの時間を計測する計時手段と、

上記蓄積された信号量が所定の信号量より大であると上記判別手段が判別した画素に対して、上記計時手段から得られる時刻情報に基づいて該画素の蓄積信号を演算する演算手段とを具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 上記演算手段により行われる演算は、下記の式

$$V_1 = V_1' + \alpha (t_1 / t_1' \cdot V_1' - V_1')$$

によって行われ、上記式中において、

$V_1$  ……一画素の信号量

$V_1'$  ……所定の信号量

$t_1$  ……蓄積時間

$t_1'$  …… $V_1'$  に達するまでの時間

$\alpha$  ……係数 ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

であることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 上記請求項2記載の式における所定の信号量  $V_1'$  は、予め設定されているしきい値と同じ大きさであることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項4】 固体撮像素子の一画素毎に蓄積された信号量と所定の信号量とを比較し、上記一画素毎に蓄積された信号量が予め決められた信号量に達したか否かを判定する判別手段と、

上記判別手段の判別結果に応じて上記蓄積信号を一画素毎にリセットするリセット手段とを設けたことを特徴とする撮像装置。

【請求項5】 所定時間内において一画素毎にリセットされた回数と、上記所定時間経過後に蓄積されている信号量とから一画素毎の総蓄積信号を演算することを特徴とする請求項4記載の撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、撮像装置に関し、特に、固体撮像素子を用いた撮像装置のダイナミックレンジを拡大するものに用いて好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、固体撮像素子を用いた撮像装置におけるダイナミックレンジの拡大に関する発明は数多く出願されている。従来の技術の一例としては、例えば、特開昭63-98286号公報では、テレビジョン信号モードの1フィールド期間を複数に分割して、分割した各期間に蓄積された信号を加算することにより、蓄積電荷の飽和を防ぎ、ダイナミックレンジを拡大する方法が開示されている。

【0003】 また、特開昭61-158279号公報では、電荷蓄積時間を長短の異なる時間に設定し、長い蓄

積時間においてオーバー・フローを生じた場合にはその信号を除去し、短い蓄積時間の信号を出力するようにして、オーバー・フローおよびブルーミングを改善する方法が開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前者の特開昭63-98286号公報にて提案されている発明においては、信号を複数回読み出すことによりノイズの混入が生じることでS/Nが劣化し、そのことによってダイナミックレンジの低下が生じてしまう問題があった。また、後者の特開昭61-158279号公報においては、蓄積ゲート信号が複雑になる問題があった。また、オーバー・フローした画素においては、蓄積時間が他の画素と異なって短くなり、オーバー・フローしていない画素の電荷量より少なくなる等に欠点を有していた。本発明は上述の問題点にかんがみ、各画素の飽和の有無に関わらず広いダイナミックレンジの画像が得られるようにすることを目的とする。

## 【0005】

20 【課題を解決するための手段】 本発明の撮像装置は、固体撮像素子の一画素毎に蓄積された信号量と、予め設定されている所定の信号量とを比較してこれら2種類の信号量の大小を判別する判別手段と、上記一画素毎に蓄積された信号量が所定の信号量に達するまでの時間を計測する計時手段と、上記蓄積された信号量が所定の信号量より大であると上記判別手段が判別した画素に対して、上記計時手段から得られる時刻情報に基づいて該当する画素の蓄積信号を演算する演算手段とを具備している。

【0006】 また、本発明の他の特徴とするところは、

30 固体撮像素子の一画素毎に蓄積された信号量と所定の信号量とを比較することにより、上記一画素毎に蓄積された信号量が予め決められた信号量に達したか否かを判定する判別手段と、上記判別手段の判別結果に応じて蓄積信号を上記一画素毎にリセットするリセット手段とを具備している。

## 【0007】

【作用】 本発明は計時手段を設けて固体撮像素子の一画素毎に蓄積された信号量が所定の信号量に達する迄の時間を計測しているため、固体撮像素子の一画素毎に蓄積された信号量が所定の信号量に達した場合には、上記計時手段の計測値に基づいて所定時間内の一画素毎の総蓄積量を算出することが可能となる。

【0008】 また、上記固体撮像素子の一画素毎に蓄積された信号量と所定の信号量とを比較し、上記一画素毎に蓄積された信号量が予め決められた信号量に達したか否かを判定するとともに、その判定結果に応じて上記蓄積電荷を一画素毎にリセットするようにしたので、所定時間内におけるリセットされた回数と所定時間後に蓄積された信号量とから一画素毎の総蓄積信号を演算することが可能となる。

【0009】

【実施例】次に、添付図面に従い本発明の撮像装置の実施例を説明する。図1および図2は本発明の撮像装置の第1の実施例を示し、図1は撮像装置の概略構成図、図2は蓄積時間と信号量との関係を示す特性図である。図1において、11は撮像素子1の一画素中の電荷を蓄積するフォトセル、13はフォトセル11に蓄積された信号量が所定の信号量を越したときに、それを示す信号を送出する判別手段、14はマイコンであり、このマイコン14は蓄積が開始されてから判別手段13から信号が導出されるまでの時間を一画素毎に計測するタイマー14aを持っている。

【0010】次に、フォトセル11に信号電荷が蓄積されていく様子を、図2を参照して2つの場合に分けて説明する。まず、第1の場合について説明すると、これは所定の蓄積時間中 ( $t_1$ ) に蓄積信号量が所定の信号量 ( $V_1$ ) を越える場合である。

【0011】この場合、第1の直線1<sub>1</sub>に沿って信号量が増していく。そして、蓄積信号量が所定の信号量  $V_1$  となった時、マイコン14は所定の信号量  $V_1$  に達するまでの時間  $t_1$  を、判別手段13からの信号によって計測する。しきい値となる信号量  $V_1$  は、通常は、 $S/N$  をできるだけ良くするためにフォトセル11の飽和信号量  $V_{1s}$  に近い値がとられている。このため、蓄積信号量が所定の信号量  $V_1$  を越えた後、短い時間で飽和信号量  $V_{1s}$  に達する。

【0012】その後、時間が経過して所定の蓄積時間 ( $t_1$ ) に達すると、信号の蓄積を終了する。この所定\*

$$V_1 = V_1' + \alpha (t_1 / t_1' \cdot V_1' - V_1') \cdots (式3)$$

但し、 $1 \geq \alpha \geq 0$

【0017】②、 $V_1 \leq V_1'$  の場合

$$V_1 = V_1' \cdots (式4)$$

さらに、式3の係数  $\alpha$  を時間  $t_1$  の関数として可変にす※

$$\begin{aligned} V_1 &= V_1' + \alpha (t_1 / t_1' \cdot V_1' - V_1') \\ &= V_1' + t_1 / t_1' \cdot (t_1 / t_1' \cdot V_1' - V_1') \\ &= V_1' + V_1' - t_1 / t_1' \cdot V_1' \\ &= (2 - t_1 / t_1') \cdot V_1' \end{aligned}$$

(但し、 $V_1 > V_1'$ )

【0018】となり、図4のように  $t_1 \rightarrow 0$  において、 $V_1 = 2V_1'$  となる曲線を描き、蓄積信号量が  $V_1'$  に達する時間  $t_1$  が早い程、すなわち、高輝度部ほど信号量が強く圧縮されてより良好な  $knee$  特性を得ることができる。

【0019】次に、本発明の撮像装置の第2の実施例を図面を参照して説明する。図5および図6は、本発明の第2の実施例を示し、図5は概略構成図、図6は特性図である。図5において、11は一つの画素中の電荷を蓄積するフォトセル、12はフォトセル11に蓄積された電荷をリセットするリセット手段、13はフォトセル11に蓄積された信号量 (図2における  $V_1$ ) に応じて、

\*の蓄積時間  $t_1$  は、カメラ一体型レコーダ等においては1フィールド期間 (1/60s) であり、電子スチルカメラにおいては、例えば1/500sのシャッタースピードである。

【0013】この場合、一般にマイコン14はフォトセル11の蓄積信号量  $V_1$  を、次の (式1) から算出する。

$$V_1 = V_1' \times t_1 / t_1' \cdots (式1)$$

【0014】また、所定の蓄積時間  $t_1$  中に蓄積信号量  $V_1$  が所定の信号量  $V_1'$  を越えない場合には、次のようになる。すなわち、直線1<sub>2</sub>に沿ってフォトセル11に蓄積された信号は、所定の蓄積時間  $t_1$  後に信号量  $V_1$  に達する。したがって、この場合のフォトセル11の蓄積信号量  $V_1$  は次の式2で算出する。

$$V_1 = V_1' \cdots (式2)$$

(但し、 $V_1 \geq V_1'$ )

【0015】一般に、被写体中に高輝度部がある場合は撮像素子の出力の高輝度域での光電変換特性の傾きを制御する補正、すなわち、いわゆる  $knee$  補正が考えられている。次に、その  $knee$  補正を本発明に実施する場合の考え方を、図3を参照して説明する。

【0016】図3の横軸である撮像素子からの信号量  $V_1$  は、前に説明したように光入力に応じてリニアに変化し、上述した式1または式2によって計算される。ここで、信号量が所定の信号量  $V_1'$  以上となる高輝度部で傾きを変化させて、次式をもって  $knee$  補正後の信号量とする。

①、 $V_1 > V_1'$  の場合

30※ることによって、穏々の  $knee$  補正をかけることが可能になる。例えば、 $\alpha = t_1 / t_1'$  として式3に代入すると、

リセット手段12を動作させる判別手段である。また、14はこのように構成された回路系1において、リセットの回数およびフォトセル11からの信号量  $V_1$  を記録するマイコンである。

【0020】次に、図6を参照して本実施例のフォトセル11に電荷が蓄積されていく様子を説明する。フォトセル11に光が照射されることにより発生した信号は、直線1<sub>1</sub>に沿って時間の経過とともに増加していく。そして、予め決められた所定の信号量  $V_1$  にまで達すると判別手段13が作動し、フォトセル11に蓄積された電荷をリセットする (時刻  $t_1$ )。

50 【0021】このようにして蓄積電荷がリセットされた

5

フォトセル11は、時刻 $t_1$ 以後に再び電荷蓄積を開始し、直線1<sub>1</sub>に沿って信号量を増やしていく。そして、時刻 $t_2$ で再び信号量 $V_1$ に達すると再びリセットされる。再度、電荷リセットされたフォトセル11は、時刻 $t_3$ 以後に再び電荷蓄積を始め、直線1<sub>1</sub>に沿って信号量を増やしていく。

【0022】ここで、所定の電荷蓄積終了時刻 $t_3$ になると、時刻 $t_3$ 以後に蓄積された信号量を $V_2$ として電荷蓄積を終了する。そのときに、このフォトセル11から読み出される信号量 $V_0$ は、 $V_0 = V_2$ となる。ところで、通常のビデオカメラ等においては、電荷蓄積開始から終了までの時間(0~ $t_3$ )は、テレビジョンレートで1フィールド分(1/60s)とられている。

【0023】このような電荷蓄積動作は撮像素子の各フォトセル11で行われ、電荷蓄積終了後、各フォトセル11の信号 $V_i$ が読み出される。次に、マイコン14は各フォトセル11においてリセットの回数 $N$ を調べ、以下の演算式によって各フォトセル11の総蓄積信号量 $V_1$ を算出する。

$$V_1 = V_i \times N + V_2$$

【0024】なお、この総蓄積信号量 $V_1$ はフォトセル11の飽和出力に近いほどリセットされるフォトセル11の数、およびリセット回数 $N$ は減少する。また、総蓄積信号量 $V_1$ の演算時間も減少するので、総蓄積信号量 $V_1$ はできる限り飽和出力に近い値が設定される。

【0025】次に、さらに詳しい実施例としてBASIS撮像素子を使った構成例を図7を参照して説明する。図7において、1は各画素に対応した回路系であり、Sは図5のフォトセル11に相当する撮像素子の開口ビットである。

【0026】各ビットSのキャパシタ電極aは端子103に共通に接続され、コレクタ電極bには一定の正電圧が印加される。また、リセットMOSトランジスタの電極cは接地され、ゲート電極dは端子105に接続されている。さらに、ビットSのエミッタ電極e<sub>1</sub>は垂直ラインL<sub>1</sub>にそれぞれ接続されており、各垂直ラインL<sub>1</sub>はトランジスタT<sub>a</sub>を介して電荷蓄積用キャパシタC<sub>1</sub>に接続されるとともに、トランジスタT<sub>1</sub>を介して出力信号線110に接続されている。

【0027】出力信号線110は、リセットトランジスタT<sub>s</sub>を介して接地されている。また、トランジスタT<sub>1</sub>のゲート電極は、走査回路106の並列出力端子に接続されている。この走査回路106には端子101を介してシフトパルス $\phi_{11}$ が入力されており、トランジスタT<sub>1</sub>は走査回路106に制御されてオン状態となる。

【0028】垂直ラインL<sub>1</sub>は、トランジスタT<sub>b</sub>を介して接地されている。また、このトランジスタT<sub>b</sub>のゲート電極は端子104に共通に接続されている。また、開口ビットSのエミッタ電極e<sub>2</sub>はライン111に接続

6

され、ライン111はトランジスタT<sub>s</sub>を介して接地されている。さらに、トランジスタT<sub>s</sub>のゲート電極は端子104に接続されている。

【0029】このような構成において、ビットSのリセット動作について説明する。マイコン14より端子105に信号 $\phi_{11}$ が印加されると、ビットSのリセットMOSトランジスタがオン状態となり、ビットSのpベース領域の蓄積電荷が除去されてその電位が一定となる。

【0030】続いて、端子104に信号 $\phi_{11}$ が印加されると、トランジスタT<sub>b</sub>およびT<sub>s</sub>がオン状態となり、エミッタ電極e<sub>1</sub>、e<sub>2</sub>が接地されたことになる。さらに、初期化するためのパルス $\phi_{11}$ が端子103に印加されると、すでに述べたようにpベース領域の蓄積電荷が除去される。以上がリセット動作である。

【0031】この状態から光信号の蓄積動作を開始させるために、端子105への信号 $\phi_{11}$ の印加が停止され、かつ端子101を介してシフトパルス $\phi_{11}$ が走査回路106に印加されると(マイコン14により)、リセットMOSトランジスタがオフ状態となる。

【0032】これにより、まず、ビットSへの入射光量に対応した光電変換動作を開始する。次に、上述した動作により生じる電荷をキャパシタC<sub>1</sub>に蓄積させるために、まず、端子104へ信号 $\phi_{11}$ の印加が停止される。これにより、トランジスタT<sub>b</sub>、T<sub>s</sub>がオフ状態となり、エミッタ電極e<sub>1</sub>、e<sub>2</sub>が浮遊状態となる。続いて、マイコン14により端子102に信号 $\phi_{11}$ が印加されることになるが、これによりトランジスタT<sub>a</sub>がオン状態となる。

【0033】次いで、端子103に読み出し用のパルス $\phi_{11}$ が印加されると、ビットSからは垂直ラインL<sub>1</sub>を介して入射光量に対応した信号が読み出されてキャパシタC<sub>1</sub>に蓄積される。その後、端子102に蓄積終了を示す信号 $\phi_{11}$ が印加されると、トランジスタT<sub>a</sub>がオフ状態となり、キャパシタC<sub>1</sub>への蓄積動作が終了する。

【0034】そして、端子101にシフトパルス $\phi_{11}$ が印加されると、走査回路106によってトランジスタT<sub>1</sub>がオン状態となり、オン状態となったトランジスタT<sub>1</sub>に対応したキャパシタC<sub>1</sub>の電荷が出力端子110を介して像信号 $V_0$ として送出されることになる。また、その直後に端子113に信号 $\phi_{11}$ がマイコン14により印加されると、これに伴ってトランジスタT<sub>s</sub>がオン状態となり、出力信号線110の残留電荷が除去される。

【0035】また、このような蓄積動作と並行して信号 $V_p$ の検出動作が行われる。すなわち、上記動作時に端子103に印加される信号 $\phi_{11}$ により、ビットSからの信号がライン111に読み出され、コンパレータCNPの非反転入力端(+)に出力される。

【0036】一方、コンパレータCNPの反転入力端(−)には基準電圧 $V_2$ が供給されており、コンパレー



タCNPにおいて信号 $V_p$ と基準電圧 $V_1$ との比較が行われ、信号 $V_p$ が基準電圧 $V_1$ を上回るとマイコン14に“H”レベルの信号が出力される。マイコン14は、その時点でビットSの蓄積電荷をリセットするため、上述のリセット動作を行い、リセット回数を記憶する。

【0037】なお、本発明の撮像装置は、上述した実施例に限定することなく他の構成によっても実現することができる。すなわち、上述の実施例では判別手段であるコンパレータCNPの出力をマイコン14が受けて、リセットのためのパルス $\phi_{rs}$ を発生する構成をとっているが、コンパレータCNPの出力を受けてリセットパルスを発生するクロック等のハードウェアを設けてもよい。さらに、撮像素子としての形体はBASISに限らず、いずれの形体の撮像素子においても本発明の主旨を損なわない。

【0038】

【発明の効果】本発明は上述したように、請求項1の発明によれば、撮像素子の一面素毎に蓄積された信号量が所定の信号量に達した場合、達するまでの時間を計測することによって各画素の飽和の有無にかかわらず、ダイ

ナミックレンジの広い画像を得ることができる。

【0039】また、請求項2の発明によれば、上記請求項1における時間を用いた演算を、 $V_1 = V_1 + \alpha(t/t_1)(V_1 - V_1)$ の式のごとく行うことによって、高輝度部での白つぶれが防止できる。また、上記式における係数 $\alpha$ を時間 $t_1$ の関数とすることにより、さらに良好なknee特性をもたせることができる。

【0040】また、請求項3の発明によれば、上記請求項2における式の中の所定の信号量をしきい値としたの

による演算時間を減少させることができる。

【0041】また、請求項4の発明によれば、固体撮像素子の一面素毎に蓄積された信号量と所定の信号量とを比較し、上記一面素毎に蓄積された信号量が予め決められた信号量に達したか否かを判定するとともに、その判定結果に蓄積電荷を上記一面素毎にリセットするようにしたので、所定時間内におけるリセットされた回数と所定時間後に蓄積されている信号量とから一面素毎の総蓄積信号量を演算することが可能となり、オーバー・フローを防止できるとともに、撮像装置のダイナミックレンジを拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】1画素に蓄積される信号量と時間との関係を示す特性図である。

【図3】knee補正後の蓄積信号量を示す特性図である。

【図4】knee補正後の蓄積信号量を示す特性図である。

【図5】本発明の第2の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

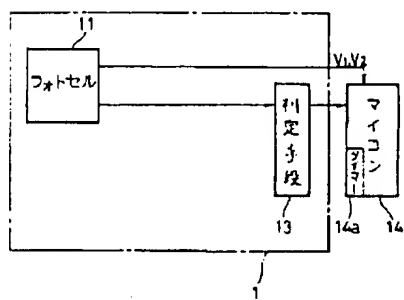
【図6】1画素に蓄積される信号量と時間との関係を示す特性図である。

【図7】本発明を実施した撮像素子の1画素分の回路構成を示す回路図である。

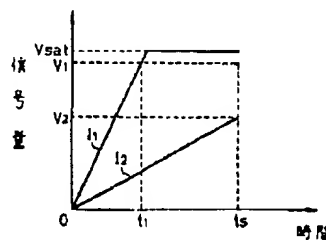
【符号の説明】

- 11 フォトセル
- 12 リセット手段
- 13 判定手段
- 14 マイコン
- 14a タイマー

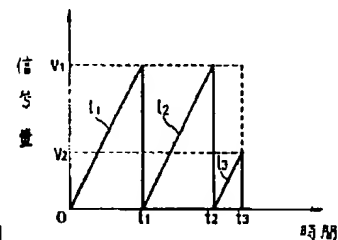
【図1】



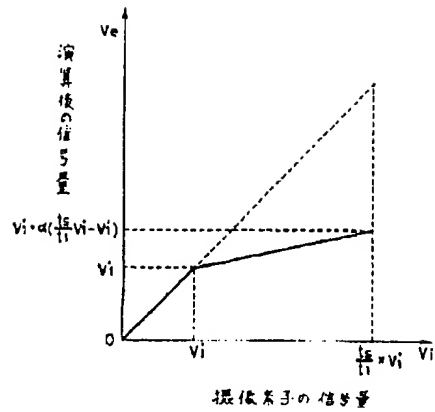
【図2】



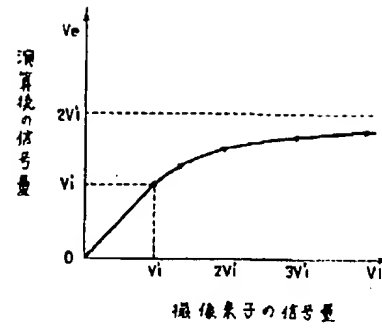
【図6】



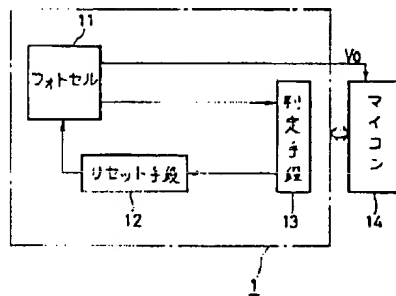
【圖 3】



【图4】



【图 5】



【図 7】

